

PERBEDAAN KEBOCORAN MIKRO RESTORASI RESIN KOMPOSIT SELF ADHESIVE FLOWABLE DENGAN FLOWABLE BONDING SELF ETCH PADA TEPI GINGIVAL DAN OKLUSAL KAVITAS ABRASI SERVICAL

Kristanti Yarmastuti *, Pribadi Santosa**, dan Sri Daradjati **

* Program Studi Konservasi Gigi PPDGS FKG UGM

** Bagian Ilmu Konservasi Gigi FKG UGM

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dengan *flowable bonding self etch* pada tepi gingival dan oklusal kavitas abrasi servikal.

Subjek penelitian ini menggunakan dua puluh delapan gigi premolar rahang atas yang bebas karies. Gigi dipreparasi bagian bukal dan palatal berbentuk baji kedalaman 2 mm dan lebar oklusi gingival 3 mm. Subjek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok penelitian, kelompok I restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dan kelompok II restorasi resin komposit *flowable bonding self etch* masing-masing 14 subjek penelitian. Subjek direndam dalam saliva buatan dan disimpan inkubator suhu 37 °C. *Thermocycling* dilakukan pada suhu 4 °C dan 55 °C sebanyak 70 siklus. Subjek direndam larutan biru metilen 2% dan disentrifugasi (3000 rpm, 5 menit). Subjek dipotong pada arah buko-lingual. Kebocoran mikro diamati di bawah mikroskop stereo perbesaran 20 kali dan dibuat kriteria skoring 0-3. Data yang diperoleh berupa data ordinal dan uji statistik menggunakan Mann Whitney U-tes dengan tingkat kemaknaan $p=0,05$.

Hasil uji statistik Mann Whitney U-tes menunjukkan perbedaan yang bermakna pada kebocoran mikro kelompok I restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dan kelompok II restorasi resin komposit *flowable bonding self etch* (p gingival=0,014 dan p oklusal=0,048). Hasil uji statistik Mann Whitney U tes pada tepi gingival dan oklusal kelompok I resin komposit *self adhesive flowable* berbeda tidak bermakna ($p=0,092$) dan pada kelompok II resin komposit *flowable bonding self etch* berbeda bermakna ($p=0,043$).

Kesimpulan penelitian ini adalah ada perbedaan bermakna kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dengan *flowable bonding self etch* dan kebocoran mikro tepi gingival dan oklusal pada kelompok II resin komposit *flowable bonding self etch*. Tidak ada perbedaan bermakna kebocoran mikro tepi gingival dan oklusal pada kelompok I resin komposit *self adhesive flowable*.

Kata Kunci: kebocoran mikro, *self adhesive flowable*, bonding, resin komposit *flowable*

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the microleakage differences of self-adhesive flowable and flowable resin composite with one step of self-etch bonding either at gingival margin or occlusal margin in servical lesions.

Twenty eight caries free maxillary premolar teeth were prepared to create wedge shape on both buccal and palatal side. The dimension of cavity preparation was wedge shape (2 mm in depth and 3 mm in width of gingivo-occlusal direction). The gingival margin was within apically of cemento-enamel junction, with ending at cementum/dentin. The occlusal margin was within coronally of cemento-enamel junction, with ending at enamel. All teeth were randomly assigned into two groups of 14 each. First group was restored with self-adhesive flowable, and the second group was restored with flowable bonding self-etch. Following immersion in artificial saliva for 24 hour at a temperature of 37 °C, the teeth were thermocycled (4 °C and 55 °C each of 1 minute), and were immersed in 2% methylene blue solution. All teeth were sectioned in bucco-palatal direction and the depth of penetration was scored (0-3). Data obtained were analyzed using Mann-Whitney U test with level of significance=0,05.

The statistical analysis revealed that a significant difference occurred at each group, group I restored with self adhesive flowable and group II restored with flowable with one step self etch bonding (p gingival 0,014 and p occlusal 0,048). There is a significant difference for gingival margin and occlusal margin in group II which restored

with flowable one step self etch bonding ($p=0,043$) and no significant difference for gingival margin and occlusal margin in group I which restored with self-adhesive flowable ($p=0,092$).

It can be concluded that there is a different microleakage of resin composite using self-adhesive flowable and flowable resin composite with one step self-etch bonding. There is a different microleakage of gingival margin and occlusal margin in the second group. There is no different microleakage of gingival margin and occlusal margin in the first group

Key words: microleakage, self adhesive flowable, bonding, flowable composite

PENDAHULUAN

Gigi dapat mengalami kerusakan selama berfungsi dalam rongga mulut. Kerusakan gigi dapat terjadi karena banyak faktor antara lain trauma mekanis, thermal, serta bakterial. Trauma mekanis dapat terjadi karena kecelakaan mengenai gigi geligi dalam rongga mulut dan mengakibatkan gigi patah. Kondisi lain yang disebabkan oleh trauma mekanis adalah kavitas abrasi servikal¹.

Kavitas yang terbentuk karena trauma ini berbentuk khas yaitu *wedge* (baji) atau *soucer* (ceruk) pada area *cement enamel junction* (CEJ). Jurnal pada beberapa tahun terakhir mengklasifikasikan kavitas ini sebagai *Non-carious Cervical Lesions* (NCCL) dan membahas secara khusus mengenai karakteristiknya².

Beberapa faktor penyebab abrasi servikal adalah abrasi, korosi dan abfraksi yang saling terkait³. Kavitas ini membutuhkan restorasi yang sesuai dengan karakteristiknya.

Resin komposit yang direkomendasikan untuk penempatan kavitas abrasi servikal adalah resin komposit *flowable*. Kandungan fillernya 42-53% dari volume, modulus elastisitas rendah dan viskositas juga rendah. Bahan ini mempunyai kemampuan pembasahan yang tinggi, jadi meskipun tingkat pengkerutannya tinggi akan tetapi bahan ini akan melekat dengan erat terhadap lapisan bonding⁴.

Ikatan bahan resin komposit terhadap dentin atau sementum lebih rumit dibanding email karena morfologi dan komposisinya lebih kompleks. Dentin atau sementum mempunyai karakteristik lebih basah dibanding email karena mengandung lebih banyak komponen organik⁴. Karakteristik ini mempengaruhi daya lekat bonding resin yang bersifat hidrofobik, untuk mengatasi hal ini diperlukan bahan yang cukup hidrofilik pada permukaan dentin atau

sementum dan hidrofobik pada permukaan yang berhadapan dengan restorasi resin komposit. Bahan ini disebut juga bahan amphifilik⁹.

Restorasi kavitas abrasi servikal sering mengalami kegagalan pada tepi gingival karena berakhir di sementum atau dentin⁴. Kebocoran mikro yang terjadi pada tepi kavitas dapat menimbulkan efek lanjutan berupa degradasi bonding, karies sekunder, iritasi pulpa, gigi sensitif dan lepasnya tumpatan⁹. Kebocoran mikro juga dapat terjadi karena salah satu kelemahan resin komposit yaitu pengkerutan selama polimerisasi¹⁰. Dampak klinis berupa nyeri pasca prosedur restorasi, perubahan warna tepi tumpatan, karies sekunder dan bahaya bagi jaringan pulpa¹¹.

Aplikasi resin komposit *flowable* yang dikombinasikan dengan bonding *self etch* telah banyak diuji dan terbukti mengurangi efek negatif kegagalan bonding seperti sensitivitas pulpa pasca restorasi dan perubahan warna tepi restorasi¹¹.

Pada awal tahun 2010 telah diperkenalkan resin komposit jenis baru yaitu *self adhesive flowable*. Bahan ini merupakan suatu bahan resin komposit yang menggabungkan bahan etsa, *primer* dan adhesif dalam satu kemasan tipe *flowable*. Kelebihan bahan ini dibandingkan dengan bahan *flowable* terdahulu adalah waktu aplikasi yang lebih singkat karena melewatkan prosedur pengetsaan dan bonding yang dilakukan secara terpisah. Sistem etsa dan bonding yang dilakukan secara terpisah lebih beresiko terhadap kegagalan. Hal ini diharapkan dapat dieliminasi dengan adanya sistem yang baru ini, sehingga mengurangi efek yang terjadi dari kegagalan sistem bonding. Resin komposit ini juga melepaskan fluorida meski tidak sebesar bahan semen ionomer kaca. Prosedur restorasi bahan ini memerlukan penyikatan menggunakan

microbrush khusus dari pabrik untuk mengaduk resin komposit agar bercampur merata dengan hidroksiapatit permukaan dentin¹².

METODE PENELITIAN

Subjek penelitian adalah 28 gigi premolar maksila bebas karies. Kavitas dibuat pada permukaan bukal dan palatal berbentuk baji kedalam 2 mm dan lebar *oklusogingival* 3 mm menggunakan bur intan bentuk *fissure* ujung datar kecil. Batas tepi gingival ke arah servikal area *cemento enamel junction* berakhir pada dentin. Batas tepi oklusal terletak di email. Seluruh subjek penelitian berjumlah 56 kavitas. Kelompok I dilakukan restorasi menggunakan resin komposit *self adhesive flowable* dan kelompok II dilakukan restorasi menggunakan resin komposit *flowable bonding self etch*.

Restorasi kelompok I menggunakan resin komposit *self adhesive flowable*. Prosedur restorasi sesuai instruksi pabrik. Aplikasi resin komposit ini memerlukan prosedur penyikatan menggunakan *brush* khusus selama 20 detik agar *smear layer* dapat tercampur rata dengan resin komposit ini. Restorasi kelompok II menggunakan resin komposit *flowable* dilakukan dengan bahan *bonding self etch*. Prosedur restorasi sesuai instruksi pabrik. Subjek direndam dalam larutan saliva buatan kemudian disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah penyimpanan 24 jam dalam inkubator, subjek diberi perlakuan *thermocycling*. Hal ini dilakukan untuk simulasi suhu dalam rongga mulut. Pada penelitian ini akan dilakukan *thermocycling* sebanyak 70 kali. Satu siklus adalah perendaman pada suhu 4°C selama 1 menit dilanjutkan perendaman pada suhu 55°C selama 1 menit¹¹.

Subjek penelitian dikeluarkan dari alat *thermocycling* dan dikeringkan dengan kertas saring. Foramen apikal ditutup dengan wax dan seluruh permukaan gigi ditutup dengan *coating* (cat kuku) sampai 1 mm di sekitar restorasi. Hal ini dilakukan pada seluruh permukaan gigi tertutup rapat kecuali bagian restorasi. Setelah *coating* selesai, subjek penelitian direndam dalam larutan biru metilen 2% sebanyak 18 ml dalam tabung reaksi. Langkah selanjutnya adalah sentrifugasi yang

dilakukan dengan alat sentrifus kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Gigi dipotong untuk memudahkan pengamatan dengan mikroskop, pembelahan arah bukalpalatal gigi premolar melalui diameter restorasi sehingga belahan gigi menjadi mesial dan distal. Pengamatan dilakukan menggunakan kriteria atau skoring. Skor 0 diberikan jika tidak terdapat kebocoran mikro pada restorasi; skor 1 diberikan jika ada kebocoran mikro pada restorasi tidak lebih dari 1/3 dari arah *cavosurface* ke arah pulpa; skor 2 diberikan jika ada kebocoran mikro pada restorasi sampai 2/3 dari arah *cavosurface* ke arah pulpa; skor 3 diberikan jika ada kebocoran pada restorasi sampai dengan pulpa.

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data ordinal yaitu skor penetrasi larutan biru metilen 2% yang diukur dalam kriteria 0 - 3 dari dua kelompok perlakuan. Analisis data yang dilakukan adalah uji statistik Mann Whitney U-test untuk mengetahui perbedaan kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dan resin komposit *flowable bonding self etch* dan perbedaan kebocoran mikro tepi gingival dan oklusal. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada analisis ini adalah 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Penelitian *in vitro* untuk mengetahui perbedaan kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dengan resin komposit *flowable bonding self etch* pada tepi gingival dan oklusal kavitas abrasi servikal. Kebocoran mikro ditunjukkan dengan penetrasi larutan biru metilen 2%. Penetrasi larutan biru metilen ditunjukkan dengan gambar berikut:

Hasil pengumpulan data menunjukkan jumlah subjek penelitian yang tidak mengalami kebocoran mikro sebanyak 11 subjek pada kelompok I dan sebanyak 29 subjek pada kelompok II. Hal ini menunjukkan ada perbedaan kebocoran mikro pada kedua kelompok penelitian dan jumlahnya lebih besar pada kelompok II yang berarti kelompok II lebih sedikit mengalami kebocoran mikro, selanjutnya perlu dilakukan uji statistik untuk mengetahui apakah perbedaan ini bermakna. Pada tepi gingival kedua kelompok penelitian berjumlah 23 subjek penelitian tidak mengalami kebocoran mikro sedangkan pada

tepi oklusal sebanyak 17 subjek tidak mengalami kebocoran mikro, selanjutnya perlu dilakukan uji statistik untuk mengetahui apakah perbedaan ini bermakna.

Hasil uji statistik dengan Mann Whitney U-tes pada masing-masing kelompok menunjukkan:

Ada perbedaan bermakna antara kebocoran mikro kelompok I bahan restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dan kelompok II bahan restorasi resin komposit *flowable bonding self etch* baik pada tepi gingival maupun tepi oklusal. Nilai p pada tepi gingival kelompok I resin komposit *self adhesive flowable* adalah 0,014 ($p < 0,05$) dan pada tepi oklusal 0,048 ($p < 0,05$).

Ada perbedaan bermakna kebocoran mikro tepi gingival dan tepi oklusal pada kelompok II restorasi resin komposit *flowable bonding self etch* nilai p 0,043 ($p < 0,05$) sedangkan perbedaan kebocoran mikro pada tepi gingival dan tepi oklusal tidak bermakna pada kelompok I restorasi resin komposit *self adhesive flowable* nilai p 0,092 ($p > 0,05$).



Gambar 1. Subjek penelitian tanpa kebocoran mikro



Gambar 2. Subjek penelitian dengan kebocoran mikro skor 1



Gambar 3. Subjek penelitian dengan kebocoran mikro skor 2



Gambar 4. Subjek penelitian dengan kebocoran mikro skor 3

PEMBAHASAN

Pengamatan data pada 56 subjek penelitian pada kelompok I dan kelompok II menunjukkan hasil berbeda dan bermakna. Perbedaan hasil pengamatan kelompok I restorasi menggunakan resin komposit *self adhesive flowable* dan kelompok II menggunakan resin komposit *flowable bonding self etch* menunjukkan bahwa kelompok I mengalami kebocoran yang lebih tinggi. Hal ini berbeda dengan asumsi yang telah diungkapkan pada latar belakang masalah. Asumsi sebelumnya menyatakan bahwa bahan restorasi resin komposit *self adhesive flowable* lebih sedikit mengalami kebocoran karena prosedur restorasi yang lebih singkat dan tidak membutuhkan aplikasi bonding. Pada hasil penelitian ini kebocoran lebih banyak terjadi pada bahan restorasi *self adhesive flowable*. Penjelasan akan hal ini adalah tingkat kepekatan bahan *self adhesive flowable* tinggi sehingga kemampuan pembasahan struktur gigi juga lebih sulit. Permukaan dentin yang tertutup *smear layer* akan dimodifikasi oleh monomer resin komposit *self adhesive flowable* menjadi suatu lapisan tipis yang berikatan secara kimiawi, kemudian monomer juga akan menyusup ke dalam tubulus dentinalis membentuk ikatan mikro mekanik (*resin tag*). Proses ini juga terjadi pada bonding *self etch* sehingga tidak dibutuhkan tahap pembilasan permukaan kavitas dengan air, akan tetapi komposisi bahan bonding *self etch* lebih viskos sehingga lebih mudah menyusup ke dalam struktur gigi.

Pelekatan semen *self adhesive* (Bis-Cem; Bisco, G-Cem; GC, Multi Sprint; Ivoclar, Rely X Unicem; 3M ESPE, Panavia; Kuraray) menunjukkan tidak ada satupun semen *self adhesive* yang diteliti membentuk lapisan hibrid dan tidak ada satupun yang berdifusi ke

dalam dentin. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh dua hal, yaitu; (1) viskositas yang tinggi meningkat dengan cepat seperti yang terjadi pada reaksi asam basa semen konvensional dan (2) efek netralisasi karena reaksi kimia ini melibatkan air dan bahan pengisi yang alkalin sehingga pH meningkat dengan cepat. Efek netralisasi juga dapat diakibatkan oleh efek *buffering* oleh komponen dentin dalam *smear layer*. Hal-hal yang terjadi seperti disebutkan di atas dapat diatasi dengan cara meningkatkan pH awal reaksi akan tetapi hal ini dapat mengakibatkan gangguan stabilitas hidrolisis fosfat metakrilat dan mengurangi reaksi polimerisasi dan meninggalkan area yang tidak mempunyai ikatan dan cenderung terdegradasi. Semua *semen self adhesive* ini menghasilkan ikatan yang rapat dengan dentin akan tetapi hanya berupa ikatan kimia seperti halnya semen konvensional. Resin komposit *self adhesive flowable* mempunyai viskositas yang mirip dengan semen *self adhesive* yang ada di pasaran. Ikatan resin komposit *self adhesive flowable* juga menyerupai ikatan yang dihasilkan oleh semen *self adhesive*. Pengamatan menggunakan mikroskop yang lebih canggih diperlukan untuk mengamati ikatan resin komposit *self adhesive flowable* dengan struktur gigi. Pada penelitian ini mikroskop yang digunakan tidak dapat digunakan untuk melihat ikatan antara resin komposit *self adhesive flowable* dengan struktur gigi sehingga tidak dapat melihat kelemahan ikatan kedua bahan¹³.

Ikatan yang terjadi pada kedua bahan restorasi ini pada dasarnya sama, yaitu modifikasi *smear layer* pada permukaan dentin dan pelarutan dentin sehingga molekul hidroksiapatit tercampur ke dalam bahan restorasi ini. Ikatan yang terbentuk adalah ikatan mikro mekanik dan ikatan kimia. Ikatan mikro mekanik terjadi pada monomer resin komposit yang masuk ke dalam tubulus dentinalis dan ikatan kimia terjadi dari monomer yang berikatan dengan hidroksi apatit dentin yang larut oleh pengetsaan bahan ini. Ikatan mikro mekanik membantu bahan restorasi ini menahan kekuatan lepasnya bonding, sedangkan ikatan kimia membuat bahan ini lebih tahan terhadap kerusakan hidrolisis yang mungkin terjadi pada permukaan dentin¹². Kerusakan hidrolisis dapat terjadi karena dentin merupakan struktur yang mengandung komponen organik dan mengandung cairan tubulus dentinalis.

Hasil pengamatan pada tepi gingival dan tepi oklusal pada kelompok I menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna, sedangkan secara teori seharusnya ada perbedaan yang bermakna kebocoran mikro pada tepi gingival dan oklusal seperti pada kelompok II. Hal ini kemungkinan terjadi dengan alasan yang sama seperti yang terjadi pada perbedaan kedua kelompok penelitian. Ikatan resin komposit *self adhesive flowable* terhadap gigi kurang rapat baik pada tepi gingival maupun tepi oklusal sehingga hasil pengamatan pada tepi gingival dan oklusal menunjukkan perbedaan tidak bermakna.

Kebocoran pada tepi gingival lebih besar dibandingkan dengan tepi oklusal pada kelompok II. Hal ini sesuai dengan asumsi sebelumnya bahwa kebocoran restorasi resin komposit akan lebih mudah terjadi pada tepi gingival karena pada area ini tidak terdapat email. Tepi bagian gingival berakhir pada dentin. Dentin mempunyai struktur yang berbeda dengan email. Hal ini jelas mempengaruhi ikatan bahan bonding maupun resin komposit. Dentin merupakan struktur gigi yang lebih banyak mengandung bahan organik dan mengandung cairan dalam tubulus dentinalis. Hal ini memberikan kesulitan terhadap bahan bonding atau resin komposit yang bersifat hidrofobik¹⁰.

Kemampuan operator juga dapat menjadi pertimbangan apakah suatu restorasi dapat tercipta dengan baik atau tidak. Perbedaan hasil restorasi ketika prosedur restorasi berbeda dengan prosedur yang sudah dikuasai oleh operator. Ketidaktahuan operator untuk melakukan petunjuk dari pabrik juga memberi pengaruh pada langkah-langkah restorasi¹⁴. Prosedur restorasi resin komposit *self adhesive flowable* membutuhkan penyikatan atau *brushing motion* menggunakan sikat khusus yang disediakan oleh pabrik untuk membuat penetrasi bahan ini ke dalam struktur gigi sempurna. Meskipun prosedur restorasi sudah dilakukan sesuai petunjuk pabrik akan tetapi kemungkinan untuk terjadi kegagalan tetap ada. Prosedur restorasi *flowable bonding self etch* membutuhkan aplikasi bahan bonding. Prosedur ini telah lama diperkenalkan dan telah banyak operator yang mengenal prosedur ini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian laboratoris mengenai kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* dengan *flowable bonding self etch* kavitas abrasi servikal, dapat disimpulkan bahwa kebocoran mikro terjadi pada kedua restorasi resin komposit. (1) Kebocoran mikro restorasi resin komposit *self adhesive flowable* lebih besar daripada restorasi komposit *flowable bonding self etch* dan berbeda secara bermakna; (2) Kebocoran mikro pada tepi gingival dan oklusal pada restorasi *flowable bonding self etch* berbeda dan bermakna, sedangkan kebocoran mikro pada tepi gingival dan oklusal restorasi resin komposit *self adhesive flowable* berbeda tidak bermakna.

SARAN

Bahan resin komposit *self adhesive flowable* merupakan bahan baru yang memiliki prosedur aplikasi lebih sederhana dibanding resin komposit sebelumnya. Prosedur yang sederhana belum tentu menjamin pelekatan yang baik dengan struktur gigi. Hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi para klinisi. Operator harus menguasai prosedur restorasi untuk masing-masing bahan yang berbeda agar tidak menyebabkan kegagalan restorasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Devlin H: *Operatif Dentistry : A Practical Guide to Recent Innovations*, Springer, Berlin, 2006.
- Bartlett DW & Shah P: A Critical Review of Non-carious Cervikal (Wear) Lesions and The Role of Abfraction, Erosion, and Abrasion, *J.Dent Res.*, 2006; 85 (4): 306-312.
- Grippio JO & Simring M: Dental Erosion Revisited, *JADA*, 1995; 126: 619-630.
- Anusavice KJ: *Phillips Science of Dental Materials*, 10th ed, W.B.Saunders Co, Philadelphia, 2004
- Curtis RV & Watson TF: *Dental Material: Imaging, Testing, and Modelling*, Woodhead Pub Ltd, Cambridge, England, 2008.
- Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, & Sturdevant JR: *The Art and Science of Operatif Dentistry*, St.Louis, Mosby, 1994.
- Apsari A, Munadzirah E, & Yogiartono M: Perbedaan Kebocoran Tepi Tumpatan Resin Komposit Hybrid yang Menggunakan Sistem Bonding Total Etch dan Self Etch, *JurnalPDGI*, 2009; 58 (3): 75-81.
- Roberson TM: *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 5th edition, CV. Mosby, 2006.
- Ferrari M: *Fiber Post and sEndodontically Treated Teeth: A Compadium and Clinical Perspective*, 1sted, Modern Dentistry, Johannesburg, South Africa, 2008.
- Ascheim KW & Dale BG: *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Technique and Materials*, 2nded, Mosby, St.Louis, Missouri, 2001.
- Cimello DT, Chinelatti MA, Ramos RP, & Dibb RGP: In vitro Evaluation of Flowable Composite in Class V Restoration, *Braz.Dent.J*, 2002; 13 (3).
- <http://kerrcenterlearning.com>: *Simplifying Restoratif Dentistry*, Jawblo M, 2010.
- Monticelli F, Osorio R, Mazzitelli C, Ferrari M, & Toledano M: Limited Decalcification/Diffusion of Self-adhesive Cement into Dentin, *J Dent Restoration*, 2008; 10: 974-979.
- Finger WJ & Balkenhol M: Practitioner Variability Effect on Dentin Bonding with an Ceton-Based One Bottle Adhesive, *J.Adhesive. Dent.*, 1999; 1: 311-314.
- Subramanian D, Sivagami G, Sendhilnatan D, & Rajmohan CS: Effect of Thermocycling on Flexural strength of Porcelain Laminate Veneers, *J. Conserv. Dent.*, 2008; 11(4): 144-149.